

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: KOHSO et al.  
Docket: 10873.1413US01  
Title: HEAD POSITIONING APPARATUS

---

CERTIFICATE UNDER 37 CFR 1.10

'Express Mail' mailing label number: EV372669393US

Date of Deposit: March 11, 2004

I hereby certify that this paper or fee is being deposited with the United States Postal Service 'Express Mail Post Office To Addressee' service under 37 CFR 1.10 and is addressed to Mail Stop Patent Application, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

By: 

Name: Teresa Anderson

Mail Stop PATENT APPLICATION  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

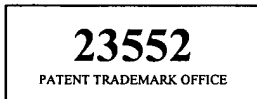
SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Dear Sir:

Applicants enclose herewith one certified copy of a Japanese application, Serial No. 2003-067154, filed March 12, 2003, the right of priority of which is claimed under 35 U.S.C. § 119.

respectfully submitted,

MERCHANT & GOULD P.C.  
P.O. Box 2903  
Minneapolis, Minnesota 55402-0903  
(612) 332-5300



Dated: March 11, 2004

By 

Douglas P. Mueller  
Reg. No. 30,300

DPM:smm

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 3月12日  
Date of Application:

出願番号 特願2003-067154  
Application Number:

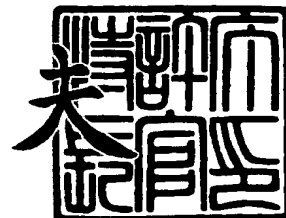
[ST. 10/C]: [JP 2003-067154]

出願人 松下電器産業株式会社  
Applicant(s):

2003年12月17日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2003-3104703

**【書類名】** 特許願

**【整理番号】** 2037240065

**【提出日】** 平成15年 3月12日

**【あて先】** 特許庁長官 殿

**【国際特許分類】** G11B 21/12

**【発明者】**

**【住所又は居所】** 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

**【氏名】** 高祖 洋

**【発明者】**

**【住所又は居所】** 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

**【氏名】** 稲冶 利夫

**【発明者】**

**【住所又は居所】** 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

**【氏名】** 宮田 敬三

**【特許出願人】**

**【識別番号】** 000005821

**【氏名又は名称】** 松下電器産業株式会社

**【代理人】**

**【識別番号】** 110000040

**【氏名又は名称】** 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ

**【代表者】** 池内 寛幸

**【電話番号】** 06-6135-6051

**【手数料の表示】**

**【予納台帳番号】** 139757

**【納付金額】** 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0108331

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ヘッド位置決め装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 回転する記録媒体上に情報を記録再生するための磁気ヘッドと、

前記磁気ヘッドを支持しながら前記記録媒体上を回動自在に設けられたヘッド支持機構と、

前記記録媒体上に前記磁気ヘッドを粗く位置決めするように前記ヘッド支持機構を回動させる粗動アクチュエータと、

前記記録媒体上に前記磁気ヘッドを精密に位置決めするために前記ヘッド支持機構に設けられた微動アクチュエータと、

前記磁気ヘッドの位置を示すヘッド位置を検出するヘッド位置検出手段と、

前記ヘッド位置検出手段によって検出された前記ヘッド位置に基づいて前記微動アクチュエータを制御する微動制御系と、

前記粗動アクチュエータに生じる逆起電圧に基づいて、前記磁気ヘッドが移動した距離を示すヘッド移動距離を推定するヘッド移動距離推定手段と、

前記ヘッド移動距離推定手段によって推定された前記ヘッド移動距離に基づいて前記粗動アクチュエータを制御する粗動制御系とを具備することを特徴とするヘッド位置決め装置。

【請求項 2】 前記粗動アクチュエータは、ボイスコイルモータによって構成されている、請求項 1 記載のヘッド位置決め装置。

【請求項 3】 前記ヘッド移動距離推定手段は、前記粗動アクチュエータに生じる前記逆起電圧に基づいて、前記磁気ヘッドの絶対速度を示すヘッド絶対速度を推定するヘッド絶対速度推定手段と、

前記ヘッド絶対速度推定手段によって推定された前記ヘッド絶対速度に基づいて前記ヘッド移動距離を推定する粗動移動距離推定手段とを含んでいる、請求項 1 記載のヘッド位置決め装置。

【請求項 4】 前記粗動移動距離推定手段は、前記ヘッド絶対速度の積分に基づいて前記ヘッド移動距離を推定する、請求項 3 記載のヘッド位置決め装置。

【請求項 5】 前記粗動移動距離推定手段は、前記ヘッド移動距離の初期値をゼロとして、前記ヘッド絶対速度の積分に基づいて前記ヘッド移動距離を推定する、請求項 3 記載のヘッド位置決め装置。

【請求項 6】 前記微動制御系は、前記ヘッド位置検出手段によって検出された前記ヘッド位置に基づいて、前記微動アクチュエータを制御するための制御量を生成する微動制御手段を含んでおり、

前記微動制御手段によって生成された前記制御量に基づいて、前記微動アクチュエータによって前記磁気ヘッドが移動した量を示す微動ヘッド移動量を推定する微動ヘッド移動量推定手段をさらに具備しており、

前記粗動移動距離推定手段は、前記ヘッド位置検出手段によって検出された前記ヘッド位置から、前記微動ヘッド移動量推定手段によって推定された前記微動ヘッド移動量を減算して得られる、前記粗動アクチュエータによって前記磁気ヘッドが移動した量を示す粗動ヘッド移動量を前記初期値として前記ヘッド移動距離を推定する、請求項 5 記載のヘッド位置決め装置。

【請求項 7】 前記粗動制御手段は、前記微動ヘッド移動量推定手段によって推定された前記微動ヘッド移動量の大きさと前記ヘッド位置検出手段によって検出された前記ヘッド位置の目標位置に対する誤差とに応じて、前記ヘッド位置から前記微動ヘッド移動量を減算して得られる前記粗動ヘッド移動量と前記粗動移動距離推定手段によって推定された前記ヘッド移動距離と前記ヘッド位置検出手段によって検出された前記ヘッド位置とのいずれかを受け取る、請求項 6 記載のヘッド位置決め装置。

【請求項 8】 前記微動制御系は、前記ヘッド位置検出手段によって検出された前記ヘッド位置に基づいて、前記微動アクチュエータを制御するための微動制御量を生成する微動制御手段を含んでおり、

前記粗動制御系は、前記ヘッド移動距離推定手段によって推定された前記ヘッド移動距離に基づいて、前記粗動アクチュエータを制御するための粗動制御量を生成する粗動制御手段を含んでおり、

前記微動制御手段によって生成された前記微動制御量と前記粗動制御手段によって生成された前記粗動制御量とに基づいて、前記微動アクチュエータによって

前記磁気ヘッドが移動した量を示す微動ヘッド移動量を推定する微動ヘッド移動量推定手段をさらに具備しており、

前記粗動移動距離推定手段は、前記ヘッド位置検出手段によって検出された前記ヘッド位置から、前記微動ヘッド移動量推定手段によって推定された前記微動ヘッド移動量を減算して得られる、前記粗動アクチュエータによって前記磁気ヘッドが移動した量を示す粗動ヘッド移動量を前記初期値として前記ヘッド移動距離を推定する、請求項 5 記載のヘッド位置決め装置。

【請求項 9】 前記粗動制御手段は、前記微動ヘッド移動量推定手段によって推定された前記微動ヘッド移動量の大きさに応じて、前記ヘッド位置から前記微動ヘッド移動量を減算して得られる前記粗動ヘッド移動量と前記粗動移動距離推定手段によって推定された前記ヘッド移動距離とのいずれかを受け取る、請求項 8 記載のヘッド位置決め装置。

【請求項 10】 前記微動制御系は、前記ヘッド位置検出手段によって検出された前記ヘッド位置に基づいて、前記微動アクチュエータを制御するための制御量を生成する微動制御手段と、

前記微動制御手段によって生成された前記制御量に基づいて、前記微動アクチュエータを駆動するための駆動信号を生成する微動駆動手段とを含んでいる、請求項 1 記載のヘッド位置決め装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、情報が記録または再生されるディスク状記録媒体の上にヘッドを位置決めするためのヘッド位置決め装置に関する。

##### 【0002】

#### 【従来の技術】

近年、マルチメディアの進展に伴って、目標位置に高速にヘッドを位置決めして、大容量の映像情報、音声情報および文字情報などを高速に記録再生する高記録密度のディスク装置が、市場から強く要請されている。特に、磁気ディスク装置においては、移動体用の端末装置などに使用する要望が増えているので、磁気

ディスク装置をさらに小型化することが必要である。このようなディスク装置の小型化および高記録密度化に伴って、高精度にヘッドを位置決めする要求がより厳しくなっている。

#### 【0003】

特に、ディスク装置の小型化に伴って、ヘッドを位置決めするための位置決め機構に設けられた軸受部の摩擦が、アクチュエータによる駆動制御に影響し、ヘッドの位置決めに対してこの影響が無視できなくなっている。位置決め機構への摩擦の影響は、位置決め精度の低下を引き起こすので、ディスク装置の小型化、高記録密度化に伴って重要な課題となっている。

#### 【0004】

ディスク装置に設けられたアクチュエータによる位置決め機構には、直動型と呼ばれるリニアアクチュエータと、揺動型と呼ばれるロータリアクチュエータとがある。このリニアアクチュエータとロータリアクチュエータとは、いずれも転がり軸受部によって案内されている。

#### 【0005】

このような軸受部は、アクチュエータの駆動によるヘッド支持機構の移動に対して、この移動に反する力である摩擦力を常に生じさせる。例えば、ヘッド支持機構を停止させている状態から駆動を開始するとき、アクチュエータは、軸受部とヘッド支持機構との間の静止摩擦に基づく摩擦力を越える駆動力を生じさせる必要がある。

#### 【0006】

また、ヘッド支持機構の移動が開始された後は、軸受部とヘッド支持機構との間に、動摩擦に基づく摩擦力が作用する。一般的に、ヘッド支持機構のような可動部を移動させるためには、静止摩擦は動摩擦と比較して、より大きな駆動力を必要とする。このため、このような軸受部を用いた移動動作をおこなう機構においては、静止摩擦と動摩擦との差異により、円滑な移動動作が困難となり、位置決めサーボ制御が正確におこなわれないおそれがある。

#### 【0007】

さらに、ディスク装置の小型化に伴って軸受部も小型となるので、ヘッド支



持機構の移動に対するこれら摩擦力の影響はより大きくなる。また、ヘッド支持機構も小型軽量となるため、例えば、ヘッドと接続されて電気信号を伝送するフレキシブルプリント回路（以下FPCと呼ぶ）によって生じる反力も、摩擦力と同様にヘッド支持機構の移動に対して大きく影響してくる。

#### 【0008】

このように、ディスク装置の小型化に伴って、軸受部の摩擦力や、FPCの反力、スピンドル振動によるアクチュエータ振動が、ディスク装置の小型化、高記録密度化に対しての阻害要因となっている。

#### 【0009】

そこで、磁気ヘッドの高速高精度な位置決めを行うために、今後の磁気ディスク装置は、粗動アクチュエータと微動アクチュエータとの2つの駆動機構を有するように構成されるのが一般的になると予想される。

#### 【0010】

ボイスコイルモータ（VCM）などの粗動アクチュエータは、シャーシに取り付けられた軸を中心にしてヘッド支持機構を回動させることにより、ヘッド支持機構、スライダおよび磁気ヘッドを動かす。粗動アクチュエータは、主としてシーク／セトリングおよび複数のトラックジャンプなどの長い距離の移動のために使用される。

#### 【0011】

微動アクチュエータは、磁気ヘッドまたはスライダを駆動する。微動アクチュエータは、主としてトラック追従や1トラックジャンプなどの高速で微小な位置決めを行うために使用される。微動アクチュエータはマイクロアクチュエータ（MA）とも呼称されている。

#### 【0012】

磁気ヘッドは磁気ディスク上に記録されたサーボ情報（ヘッドの現在位置情報）を読み取る。このサーボ情報に基づいて、粗動アクチュエータおよび微動アクチュエータを制御することによって、スライダに搭載された磁気ヘッドを磁気ディスク上の任意の位置にアクセスさせ、位置決めすることができる。

#### 【0013】

従来の粗動アクチュエータに比べて微動アクチュエータは高帯域において制御駆動できるとともに、軸受け摩擦の影響を抑えて磁気ヘッドを位置決めすることが可能である。

#### 【0014】

粗動アクチュエータと微動アクチュエータとを有する機構部を、一般にピギータックアクチュエータあるいは2ステージアクチュエータあるいはデュアルステージアクチュエータと呼ぶ。

#### 【0015】

この2ステージアクチュエータを用いて高速高精度位置決めを行うように構成された制御方式が提案されている。2ステージアクチュエータを用いた制御方式の従来例を以下に示す。

#### 【0016】

図17は、特開平3-144529号公報（特許3089709号）に記載された2ステージアクチュエータにおけるサーボ制御系の構成を示すブロック図である。

#### 【0017】

図17において、微動アクチュエータG2(S)はヘッド信号から検出したヘッド位置誤差（目標位置とヘッドの現在位置位置との誤差）をフィードバックしてヘッド位置決めを行い、粗動アクチュエータG1(S)はヘッド位置誤差に微動アクチュエータG2(S)の変位量を加算した信号をフィードバックして位置決めを行い、協調制御を実現している。

#### 【0018】

ここで、微動アクチュエータG2(S)は圧電素子によって構成されていて、その変位量は圧電素子への入力信号（入力電圧）に比例しているため、微動アクチュエータG2(S)への入力信号をもとに微動アクチュエータG2(S)の変位量を推定することができる。

#### 【0019】

また、位置誤差に微動アクチュエータG2(S)の変位量を加算した信号は、目標位置と粗動アクチュエータG1(S)によりヘッドが移動した位置との間の

位置誤差に相当する。

【0020】

このような、制御方式によって、微動アクチュエータ G2 (S) を動作範囲の中央付近で制御駆動しながら、粗動アクチュエータ G1 (S) と微動アクチュエータ G2 (S) との協調制御によってヘッドの高精度位置決めを実現している。

【0021】

図18は、特開平10-20559号公報(特許3180752号)に記載された2ステージアクチュエータにおけるサーボ制御系の構成を模式的に示すブロック図である。

【0022】

図18において、ヘッド信号から検出したヘッド位置誤差信号25(目標位置とヘッドの現在位置位置との間の誤差)と、容量センサによって検出した粗動アクチュエータと微動アクチュエータとの相対位置を示す相対位置検出信号26とを入力制御器29へフィードバックして微小トラッキングアクチュエータ制御器30と主アクチュエータ制御器31との協調制御によってヘッドの高精度位置決めを実現している。

【0023】

このような、制御方式により、微動アクチュエータを動作範囲の中央付近で制御駆動しながら、粗動アクチュエータと微動アクチュエータとの協調制御によってヘッドの高精度位置決めを実現している。

【0024】

【特許文献1】

特開平3-144529号公報(特許第3089709号)

【0025】

【特許文献2】

特開平10-20559号公報(特許第3180752号)

【0026】

【特許文献3】

特開2002-134807号公報(特許第3180752号)

## 【0027】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、図17において示した構成では、ヘッド信号による位置誤差のみに基づいて粗動アクチュエータG1(S)と微動アクチュエータG2(S)とを協調制御しているので、微動アクチュエータG2(S)の変位量が粗動アクチュエータG1(S)への入力信号に加算される。このため、微動アクチュエータG2(S)は粗動アクチュエータG1(S)の動作が外乱になるとともに、粗動アクチュエータG1(S)は微動アクチュエータG2(S)の動作が外乱になる。その結果、残留振動が発生してヘッド位置決めにおける整定時間が長くなるという課題を有していた。

## 【0028】

そのため、微動アクチュエータG2(S)の制御帯域を粗動アクチュエータG1(S)の制御帯域に対して高くした構成により、微動アクチュエータG2(S)の動作を支配的にすると、ヘッド位置決めの整定時間が長くなるという課題に対する改善効果があるけれども、協調動作による振動の発生をなくすことはできないという課題を有していた。

## 【0029】

また、図18において示した構成では、微動アクチュエータの粗動アクチュエータに対する変位量を検出するために容量センサを付加しているので、2ステージアクチュエータの構成が複雑になるとともに、付加した容量センサによって質量および慣性モーメントが大きくなるため高速シークおよび高帯域制御ができないという課題を有していた。

## 【0030】

本発明の目的は、高速かつ高精度にヘッドを位置決めすることができるヘッド位置決め装置を提供することにある。

## 【0031】

## 【課題を解決するための手段】

本発明に係るヘッド位置決め装置は、回転する記録媒体上に情報を記録再生するための磁気ヘッドと、前記磁気ヘッドを支持しながら前記記録媒体上を回動自

在に設けられたヘッド支持機構と、前記記録媒体上に前記磁気ヘッドを粗く位置決めするように前記ヘッド支持機構を回動させる粗動アクチュエータと、前記記録媒体上に前記磁気ヘッドを精密に位置決めするために前記ヘッド支持機構に設けられた微動アクチュエータと、前記磁気ヘッドの位置を示すヘッド位置を検出するヘッド位置検出手段と、前記ヘッド位置検出手段によって検出された前記ヘッド位置に基づいて前記微動アクチュエータを制御する微動制御系と、前記粗動アクチュエータに生じる逆起電圧に基づいて、前記磁気ヘッドが移動した距離を示すヘッド移動距離を推定するヘッド移動距離推定手段と、前記ヘッド移動距離推定手段によって推定された前記ヘッド移動距離に基づいて前記粗動アクチュエータを制御する粗動制御系とを具備することを特徴とする。

### 【0032】

#### 【発明の実施の形態】

本実施の形態に係るヘッド位置決め装置においては、ヘッド移動距離推定手段が粗動アクチュエータに生じる逆起電圧に基づいて、磁気ヘッドが移動した距離を示すヘッド移動距離を推定し、ヘッド移動距離推定手段によって推定されたヘッド移動距離に基づいて粗動制御系が粗動アクチュエータを制御する。このため、粗動制御系と微動制御系との間の相互干渉を小さくすることができるので、高帯域において粗動制御系と微動制御系との協調制御が可能になる。従って、摩擦、FPC反力および振動に起因する位置誤差を抑制しながら磁気ヘッドをトラックに追従させることができる。その結果、高速高精度なヘッド位置決め制御を実現することができる。

### 【0033】

前記粗動アクチュエータは、ボイスコイルモータによって構成されていることが好ましい。

### 【0034】

前記ヘッド移動距離推定手段は、前記粗動アクチュエータに生じる前記逆起電圧に基づいて、前記磁気ヘッドの絶対速度を示すヘッド絶対速度を推定するヘッド絶対速度推定手段と、前記ヘッド絶対速度推定手段によって推定された前記ヘッド絶対速度に基づいて前記ヘッド移動距離を推定する粗動移動距離推定手段と

を含んでいることが好ましい。

【0035】

前記粗動移動距離推定手段は、前記ヘッド絶対速度の積分に基づいて前記ヘッド移動距離を推定することが好ましい。

【0036】

前記粗動移動距離推定手段は、前記ヘッド移動距離の初期値をゼロとして、前記ヘッド絶対速度の積分に基づいて前記ヘッド移動距離を推定することが好ましい。

【0037】

前記微動制御系は、前記ヘッド位置検出手段によって検出された前記ヘッド位置に基づいて、前記微動アクチュエータを制御するための制御量を生成する微動制御手段を含んでおり、前記微動制御手段によって生成された前記制御量に基づいて、前記微動アクチュエータによって前記磁気ヘッドが移動した量を示す微動ヘッド移動量を推定する微動ヘッド移動量推定手段をさらに具備しており、前記粗動移動距離推定手段は、前記ヘッド位置検出手段によって検出された前記ヘッド位置から、前記微動ヘッド移動量推定手段によって推定された前記微動ヘッド移動量を減算して得られる、前記粗動アクチュエータによって前記磁気ヘッドが移動した量を示す粗動ヘッド移動量を前記初期値として前記ヘッド移動距離を推定することが好ましい。

【0038】

前記粗動制御手段は、前記微動ヘッド移動量推定手段によって推定された前記微動ヘッド移動量の大きさと前記ヘッド位置検出手段によって検出された前記ヘッド位置の目標位置に対する誤差とに応じて、前記ヘッド位置から前記微動ヘッド移動量を減算して得られる前記粗動ヘッド移動量と前記粗動移動距離推定手段によって推定された前記ヘッド移動距離と前記ヘッド位置検出手段によって検出された前記ヘッド位置とのいずれかを受け取ることが好ましい。

【0039】

前記微動制御系は、前記ヘッド位置検出手段によって検出された前記ヘッド位置に基づいて、前記微動アクチュエータを制御するための微動制御量を生成する

微動制御手段を含んでおり、前記粗動制御系は、前記ヘッド移動距離推定手段によって推定された前記ヘッド移動距離に基づいて、前記粗動アクチュエータを制御するための粗動制御量を生成する粗動制御手段を含んでおり、前記微動制御手段によって生成された前記微動制御量と前記粗動制御手段によって生成された前記粗動制御量とに基づいて、前記微動アクチュエータによって前記磁気ヘッドが移動した量を示す微動ヘッド移動量を推定する微動ヘッド移動量推定手段をさらに具備しており、前記粗動移動距離推定手段は、前記ヘッド位置検出手段によって検出された前記ヘッド位置から、前記微動ヘッド移動量推定手段によって推定された前記微動ヘッド移動量を減算して得られる、前記粗動アクチュエータによって前記磁気ヘッドが移動した量を示す粗動ヘッド移動量を前記初期値として前記ヘッド移動距離を推定することが好ましい。

#### 【0040】

前記粗動制御手段は、前記微動ヘッド移動量推定手段によって推定された前記微動ヘッド移動量の大きさに応じて、前記ヘッド位置から前記微動ヘッド移動量を減算して得られる前記粗動ヘッド移動量と前記粗動移動距離推定手段によって推定された前記ヘッド移動距離とのいずれかを受け取ることが好ましい。

#### 【0041】

前記微動制御系は、前記ヘッド位置検出手段によって検出された前記ヘッド位置に基づいて、前記微動アクチュエータを制御するための制御量を生成する微動制御手段と、前記微動制御手段によって生成された前記制御量に基づいて、前記微動アクチュエータを駆動するための駆動信号を生成する微動駆動手段とを含んでいることが好ましい。

#### 【0042】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

#### 【0043】

(実施の形態1)

図1は実施の形態1に係るヘッド位置決め装置100の構成を模式的に示す図であり、図2はヘッド位置決め装置100の制御ブロック図である。

#### 【0044】

ヘッド位置決め装置 100 は、ヘッド支持機構 14 を備えている。ヘッド支持機構 14 は、アーム 17 を有している。アーム 17 は、図示しないシャーシの上に設けられた支軸の回りに回動自在に設けられている。アーム 17 の先端には、ヘッド支持部材 18 が取り付けられている。

#### 【0045】

図 3 (a) は、ヘッド支持部材 18 の構成を説明するための平面図であり、図 3 (b) は、その側面図であり、図 3 (c) は、その下面図であり、図 3 (d) は、ヘッド支持部材 18 に設けられた微動アクチュエータ 13 の構成を示す側面図である。

#### 【0046】

ヘッド支持部材 18 の先端には、スライダ 16 が設けられている。スライダ 16 には、回転する図示しない記録媒体上に情報を記録再生するための磁気ヘッド 15 が搭載されている。ヘッド支持部材 18 には、2 個の微動アクチュエータ 13 がヘッド支持部材 18 の長手方向に沿って互いに略平行に設けられている。微動アクチュエータ 13 は、図示しない記録媒体上に磁気ヘッド 15 を精密に位置決めするために設けられている。各微動アクチュエータ 13 は、圧電アクチュエータによって構成されており、圧電素子 522 と、圧電素子 522 を挟むように形成された上側電極 521 と下側電極 523 とを含んでいる。微動アクチュエータ 13 は、プッシュプル方式によって駆動されるようになっており、圧電素子 522 のひずみ量が拡大機構によって磁気ヘッド 15 の変位量に変換されるように構成されている。

#### 【0047】

アーム 17 の支軸に対して磁気ヘッド 15 の反対側には、粗動アクチュエータ 12 が設けられている。粗動アクチュエータ 12 は、ボイスコイルモータ (VCM) によって構成されており、図示しない記録媒体上に磁気ヘッド 15 を粗く位置決めするようにアーム 17 を回動させる。

#### 【0048】

ヘッド位置決め装置 100 は、位置決め制御部 11 を備えている。位置決め制御部 11 には、ヘッド位置検出部 7 が設けられている。ヘッド位置検出部 7 は、



磁気ヘッド15の位置を示すヘッド位置P h e a dを検出して減算器62Sへ与える。減算器62Sは、ヘッド位置検出部7によって検出されたヘッド位置P h e a dと目標位置Rとの間の差分を表す位置誤差信号P eを生成する。

#### 【0049】

位置決め制御部11は、微動制御系8を有している。微動制御系8には、微動制御部9が設けられている。

#### 【0050】

図4は、微動制御部9の構成を説明するためのブロック図である。微動制御部9は、積分器62Iを有している。積分器62Iは、減算器62Sによって生成された位置誤差信号P eに基づいて位置誤差積分信号P e iを生成し、微動制御部9に設けられた乗算器620へ供給する。乗算器620は、積分器62Iから供給された位置誤差積分信号P e iに積分ゲインK iを乗じて、微動制御部9に設けられた乗算器621へ供給する。乗算器621は、乗算器620からの出力に比例ゲインK pを乗じて微動制御量C m aを生成して微動駆動部10へ供給する。

#### 【0051】

微動駆動部10は、微動制御部9によって供給された微動制御量C m aに基づいて、微動アクチュエータ13を駆動するための駆動信号U m aを生成し微動アクチュエータ13へ供給する。

#### 【0052】

位置決め制御部11は、ヘッド移動距離推定部3を有している。ヘッド移動距離推定部3には、ヘッド絶対速度推定部2が設けられている。

#### 【0053】

図5は、ヘッド絶対速度推定部2の構成を示す回路図である。粗動アクチュエータ12に設けられたコイル511と直列に検出抵抗512が設けられている。この検出抵抗512の両端に制御信号に比例した制御駆動電流が流れるようにドライバLSI63がその両端に電圧を加える。差動検出部514と517とによって、粗動アクチュエータ12によって駆動される磁気ヘッド15の移動速度に比例した逆起電圧信号V b e m fを検出し、その逆起電圧信号V b e m fに速度

変換ゲイン  $K_b$  を乗じて、粗動アクチュエータ 12 によって駆動される磁気ヘッド 15 の絶対速度  $V_{vc m}$  を生成する。

#### 【0054】

ヘッド移動距離推定部 3 は、粗動移動距離推定部 1 を有している。粗動移動距離推定部 1 は、ヘッド絶対速度推定部 2 によって生成された磁気ヘッド 15 の絶対速度  $V_{vc m}$  に基づいて磁気ヘッド 15 が移動した距離を示すヘッド移動距離を推定して減算器 63 S へ供給する。

#### 【0055】

減算器 63 S は、粗動移動距離推定部 1 によって推定されたヘッド移動距離と目標位置  $R$  との間の差分を示す推定位置誤差信号  $P_{e\_vc m}$  を生成する。

#### 【0056】

位置決め制御部 11 は、粗動制御系 4 を有している。図 6 は、粗動制御系 4 の構成を説明するためのブロック図である。粗動制御系 4 には、粗動制御部 5 が設けられている。粗動制御部 5 は、積分フィードバックゲイン 631 と位置誤差フィードバックゲイン 632 と速度フィードバックゲイン 633 とを有している。積分フィードバックゲイン 631 は、減算器 63 S によって生成された推定位置誤差信号  $P_{e\_vc m}$  を積分した値にフィードバックゲイン  $K_i$  を乗算して加算器 63 A へ出力する。位置誤差フィードバックゲイン 632 は、減算器 63 S によって生成された推定位置誤差信号  $P_{e\_vc m}$  にフィードバックゲイン  $K_p$  を乗算して加算器 63 A へ出力する。速度フィードバックゲイン 633 は、後述する状態推定器 634 から出力された推定速度  $V_{e\_vc m}$  にフィードバックゲイン  $K_v$  を乗算して加算器 63 A へ出力する。

#### 【0057】

加算器 63 A は、積分フィードバックゲイン 631 からの出力と位置誤差フィードバックゲイン 632 からの出力と速度フィードバックゲイン 633 からの出力とを加算した粗動制御量  $C_{vc m}$  を粗動駆動部 6 と状態制御器 634 とへ供給する。

#### 【0058】

状態制御器 634 は、粗動制御部 5 からの粗動制御量  $C_{vc m}$  と状態推定器 6

34の推定誤差を低減するための補償信号 $P_{ee}$ とに基づいて、推定ヘッド移動速度信号 $V_{e3}$ と推定移動位置信号 $X_{e3}$ とを生成し、生成した推定ヘッド移動速度信号 $V_{e3}$ を粗動制御部5の速度フィードバックゲイン633へ供給し、生成した推定移動位置信号 $X_{e3}$ を加算器634Aへ供給する。

#### 【0059】

図7は、状態推定器634の構成を示すブロック図である。状態推定器634には、VCM状態推定ゲイン634Gと入力変数634Bとが設けられている。VCM状態推定ゲイン634Gは、加算器634Aから供給された補償信号 $P_{ee}$ にゲイン $K_e$ を乗算して加算器634A2へ出力する。入力変数634Bは、粗動制御部5から供給された粗動制御量 $C_{vc}$ に変数Bを乗算して加算器634A2へ出力する。

#### 【0060】

加算器634A2は、VCM状態推定ゲイン634Gからの出力と入力変数634Bからの出力とを加算して積分要素634Iに与える。積分要素634Iからの出力は、出力変数634Cへ与えられるとともに、状態変数634Aによって変数Bが乗算されて加算器634A2へフィードバックされる。

#### 【0061】

加算器634Aは、状態制御器634から供給された推定移動位置信号 $X_{e3}$ と微動アクチュエータ13による推定ヘッド位置信号 $X_{e2}$ とを加算して、微動アクチュエータ13と粗動アクチュエータ12とによる総合推定ヘッド位置信号 $X_e$ を演算し、減算器634Sへ出力する。

#### 【0062】

減算器634Sは、ヘッド位置検出部7によって検出されたヘッド位置信号 $P_{head}$ から総合推定ヘッド位置信号 $X_e$ を減算した補償信号 $P_{ee}$ を生成して状態制御器634へ供給する。

#### 【0063】

粗動制御系4は、粗動駆動部6を有している。粗動駆動部6は、粗動制御部5によって生成された粗動制御量 $C_{vc}$ に基づいて、粗動アクチュエータ12を駆動するための駆動信号 $U_{vc}$ を生成して粗動アクチュエータ12へ供給する。

。

## 【0064】

以上、説明した位置決め制御部11により、微動アクチュエータ13は磁気ヘッド15の位置を示すヘッド位置P h e a dに基づいて、磁気ディスク上に形成された目標トラックの上に磁気ヘッド15を位置決めするように制御駆動されるとともに、粗動アクチュエータ12は磁気ヘッド15の位置を示すヘッド位置P h e a dとは独立に磁気ヘッド15を磁気ディスク上に形成された目標トラックの付近に位置決め（静止）するように制御駆動される。

## 【0065】

図8（a）は、実施の形態1に係るヘッド位置決め装置100におけるヘッド位置誤差の時間的変化を示すシミュレーション結果であり、図8（b）は、VCM移動量の時間的変化を示すシミュレーション結果であり、図8（c）は、従来のヘッド位置決め装置におけるヘッド位置誤差の時間的変化を示すシミュレーション結果であり、図8（d）は、従来のヘッド位置決め装置におけるVCM移動量の時間的変化を示すシミュレーション結果である。

## 【0066】

シミュレーション条件は、次の通りである。

## 【0067】

回転数：3000 r/min

トラック密度：70000 track/inch

トラックピッチ：0.36  $\mu$ m

サンプリング周波数：15 kHz

サーボ帯域：1.5 kHz

図8（a）および図8（b）は、実施の形態1の条件で、粗動アクチュエータのサーボループにVCM逆起電圧をもとにした粗動アクチュエータの移動量、速度を有する場合のシミュレーション結果を示している。図8（a）および図8（b）に示されるように、微動アクチュエータ13への印加電圧が制限されながらも、安定に位置決め精度を維持することが可能である。

## 【0068】

このように実施の形態1では、2ステージアクチュエータの協調制御によるヘッド位置決め制御において、微動アクチュエータ13はヘッド位置信号P h e a dにもとづくヘッド位置誤差信号P eをフィードバック制御するとともに、粗動アクチュエータ12は粗動アクチュエータ12からの逆起電圧信号V b e m fを入力とする推定器に積分器を付加して粗動アクチュエータ12によるヘッド移動距離を推定して、その推定値をもとにした粗動アクチュエータ12による位置誤差信号をフィードバック制御して協調制御を行っている。

#### 【0069】

以上のように実施の形態1によれば、逆起電圧信号による推定速度をもとに粗動アクチュエータによるヘッドの移動距離を推定し、推定した移動距離で粗動制御系を構成するとともに、ヘッド位置信号によるヘッド位置誤差をもとに微動制御系を構成することにより、2つのアクチュエータの動作の相互干渉を小さくして高帯域に協調制御が可能となる。このため、摩擦やF P C反力、振動による位置誤差を抑制しながらヘッドをトラックに追従させることが可能となり、高速高精度なヘッド位置決め制御を実現することができる。

#### 【0070】

その結果、振動や静止摩擦によるヘッド位置決め動作への影響を受けずに、2ステージアクチュエータの相互の干渉を小さくして安定な動作で位置決めサーボ制御ができるという優れた効果を有するヘッド位置決め制御装置を提供することができる。

#### 【0071】

(実施の形態2)

図9は、実施の形態2に係るヘッド位置決め装置100Aの構成を模式的に示す構成図である。実施の形態1において図1を参照して前述したヘッド位置決め装置100の構成要素と同一の構成要素には同一の参照符号を付している。従って、これらの構成要素の詳細な説明は省略する。

#### 【0072】

前述したヘッド位置決め装置100と異なる点は、位置決め制御部11の替わりに位置決め制御部11Aを備えている点である。位置決め制御部11Aは、粗

動制御系 4 A を備えている。

【0073】

図 10 は、粗動制御系 4 A の構成を説明するためのブロック図である。粗動制御系 4 A には、粗動制御部 5 A が設けられている。粗動制御部 5 A は、速度フィードバックゲイン 633 を有している。速度フィードバックゲイン 633 は、ヘッド絶対速度推定部 2 によって推定された磁気ヘッド 15 の絶対速度  $V_{vc}$  にフィードバックゲイン  $K_v$  を乗算して加算器 63A へ出力する。

【0074】

加算器 63A は、積分フィードバックゲイン 631 からの出力と位置誤差フィードバックゲイン 632 からの出力と速度フィードバックゲイン 633 からの出力とを加算した粗動制御量  $C_{vc}$  を粗動駆動部 6 へ供給する。

【0075】

以上のような構成をとることにより、粗動アクチュエータ 12 による磁気ヘッド 15 の移動速度をゼロにするように粗動制御部 5 A は粗動アクチュエータ 12 を粗動駆動部 6 を介して制御駆動する。

【0076】

すなわち、実施の形態 2 では、粗動アクチュエータ 12 によって磁気ヘッド 15 を磁気ディスク上の目標トラックの近傍において静止させ、微動アクチュエータ 13 のみで磁気ヘッド 15 を目標トラックに追従させる。

【0077】

以上のように実施の形態 2 によれば、逆起電圧信号  $V_{bemf}$  による推定速度をもとに粗動アクチュエータ 12 による磁気ヘッド 15 の移動距離を推定し、推定した移動距離で粗動制御系 4 A を構成するとともに、ヘッド位置信号  $P_{head}$  によるヘッド位置誤差  $P_e$  をもとに微動制御系 8 を構成することにより、2 つのアクチュエータの動作の相互干渉を小さくして高帯域に協調制御が可能となる。このため、摩擦や FPC 反力、振動による位置誤差を抑制しながら磁気ヘッド 15 をトラックに追従させることが可能となり、高速高精度なヘッド位置決め制御を実現することができる。

【0078】

その結果、振動や静止摩擦によるヘッド位置決め動作への影響を受けずに、2ステージアクチュエータにおける相互の干渉を小さくして安定な動作で位置決めサーボ制御ができるという優れた効果を有するヘッド位置決め制御装置を提供することができる。

### 【0079】

#### (実施の形態3)

図11は実施の形態3に係るヘッド位置決め装置100Bの構成を模式的に示す構成図であり、図12はヘッド位置決め装置100Bの制御ブロック図である。実施の形態1において図1を参照して前述したヘッド位置決め装置100の構成要素と同一の構成要素には同一の参照符号を付している。従って、これらの構成要素の詳細な説明は省略する。前述したヘッド位置決め装置100と異なる点は、微動ヘッド移動量推定部70と減算器70Sとセクタ63Cとをさらに備えている点である。

### 【0080】

微動ヘッド移動量推定部70は、微動制御部9によって生成された微動制御量 $Cma$ に基づいて、微動アクチュエータ13によって磁気ヘッド15が移動した量を示す微動ヘッド移動量 $Xma$ を推定する。

### 【0081】

減算器70Sは、微動ヘッド移動量推定部70によって推定された微動ヘッド移動量 $Xma$ を、ヘッド位置検出部7によって検出されたヘッド位置 $Ph e a d$ から減算して得られた、粗動アクチュエータ12によるヘッド移動量 $Xvc m$ を粗動移動距離推定部1およびセクタ63Cへ供給する。

### 【0082】

粗動移動距離推定部1は、減算器70Sから供給されたヘッド移動量 $Xvc m$ を初期値として、ヘッド絶対速度推定部2によって生成された磁気ヘッド15の絶対速度 $Vvc m$ に基づいてヘッド移動距離を推定し、セクタ63Cへ供給する。

### 【0083】

セクタ63Cは、微動ヘッド移動量推定部70によって推定された微動ヘッ

ド移動量  $X_{ma}$  がトラックピッチの 10% 以上になる場合には、減算器 70 S から供給されたヘッド移動量  $X_{vc m}$  を選択して減算器 63 S へ供給する。微動ヘッド移動量  $X_{ma}$  がトラックピッチの 10% よりも小さい場合には、粗動移動距離推定部 1 によって推定されたヘッド移動距離を選択して減算器 63 S へ供給する。

#### 【0084】

このように、微動アクチュエータ 13 は磁気ヘッド 15 のヘッド位置  $P_{head}$  をもとに磁気ヘッド 15 を磁気ディスク上の目標トラックに位置決めするように制御駆動されるとともに、微動アクチュエータ 15 の変位量がしきい値よりも小さい場合には、粗動アクチュエータ 12 はヘッド位置  $P_{head}$  とは独立に磁気ヘッド 15 を磁気ディスク上の目標トラック付近に位置決め（静止）するように制御駆動される。

#### 【0085】

以上のように、実施の形態 3 によれば、逆起電圧信号  $V_{bemf}$  による推定速度をもとに粗動アクチュエータ 12 による磁気ヘッド 15 の移動距離を推定し、推定した移動距離で粗動制御系 4 を構成するとともに、ヘッド位置信号  $P_{head}$  によるヘッド位置誤差をもとに微動制御系 8 を構成することにより、2つのアクチュエータの動作の相互干渉を小さくして高帯域に協調制御が可能となる。このため、摩擦や FPC 反力、振動による位置誤差を抑制しながら磁気ヘッドをトラックに追従させることが可能となり、高速高精度なヘッド位置決め制御を実現することができる。

#### 【0086】

その結果、振動や静止摩擦によるヘッド位置決め動作への影響を受けずに、2ステージアクチュエータにおける相互の干渉を小さくして安定な動作で位置決めサーボ制御ができるという優れた効果を有するヘッド位置決め制御装置を提供することができる。

#### 【0087】

(実施の形態 4)

図 13 は、実施の形態 4 に係るヘッド位置決め装置 100 C の構成を模式的に



示す構成図である。実施の形態 3 において図 11 および図 12 を参照して前述したヘッド位置決め装置 100B の構成要素と同一の構成要素には同一の参照符号を付している。従って、これらの構成要素の詳細な説明は省略する。

#### 【0088】

前述したヘッド位置決め装置 100B と異なる点は、微動ヘッド移動量推定部 70 と減算器 70S との替わりにヘッド移動量推定部 71 と減算器 71S とを備えている点である。

#### 【0089】

ヘッド移動量推定部 71 は、微動制御部 9 によって生成された微動制御量  $C_m$  a と粗動制御部 5 によって生成された粗動制御量  $C_v$  c m とに基づいて、微動アクチュエータ 13 および粗動アクチュエータ 12 によって磁気ヘッド 15 が移動した量を示すヘッド移動量  $X_m$  a 2 を推定する。

#### 【0090】

減算器 71S は、ヘッド移動量推定部 71 によって推定されたヘッド移動量  $X_m$  a 2 を、ヘッド位置検出部 7 によって検出されたヘッド位置  $P_{head}$  から減算して得られた、微動アクチュエータ 13 および粗動アクチュエータ 12 によるヘッド移動量  $X_v$  c m 2 を粗動移動距離推定部 1 およびセクタ 63C へ供給する。

#### 【0091】

粗動移動距離推定部 1 は、減算器 71S から供給されたヘッド移動量  $X_v$  c m 2 を初期値として、ヘッド絶対速度推定部 2 によって生成された磁気ヘッド 15 の絶対速度  $V_v$  c m に基づいてヘッド移動距離を推定し、セクタ 63C へ供給する。

#### 【0092】

セクタ 63C は、微動ヘッド移動量推定部 71 によって推定された微動ヘッド移動量  $X_m$  a 2 がトラックピッチの 10% 以上になる場合には、減算器 71S から供給されたヘッド移動量  $X_v$  c m 2 を選択して減算器 63S へ供給する。微動ヘッド移動量  $X_m$  a 2 がトラックピッチの 10% よりも小さい場合には、粗動移動距離推定部 1 によって推定されたヘッド移動距離を選択して減算器 63S へ

供給する。

#### 【0093】

このように、微動アクチュエータ13はヘッド位置P h e a dをもとに磁気ヘッド15を磁気ディスク上の目標トラックに位置決めするように制御駆動されるとともに、微動アクチュエータ13の変位量がしきい値よりも小さい場合、粗動アクチュエータ12はヘッド位置P h e a dとは独立に磁気ヘッド15を磁気ディスク上の目標トラック付近に位置決め（静止）するように制御駆動される。

#### 【0094】

以上のように実施の形態4によれば、逆起電圧信号V b e m fによる推定速度をもとに粗動アクチュエータ12による磁気ヘッド15の移動距離を推定し、推定した移動距離で粗動制御系4を構成するとともに、ヘッド位置信号P h e a dによるヘッド位置誤差をもとに微動制御系8を構成することにより、2つのアクチュエータの動作の相互干渉を小さくして高帯域に協調制御が可能となる。このため、摩擦やF P C反力、振動による位置誤差を抑制しながら磁気ヘッド15をトラックに追従させることが可能となり、高速高精度なヘッド位置決め制御を実現することができる。

#### 【0095】

その結果、振動や静止摩擦によるヘッド位置決め動作への影響を受けずに、2ステージアクチュエータにおける相互の干渉を小さくして安定な動作で位置決めサーボ制御ができるという優れた効果を有するヘッド位置決め制御装置を提供することができる。

#### 【0096】

（実施の形態5）

図14は、実施の形態5に係るヘッド位置決め装置100Dの構成を模式的に示す構成図である。実施の形態1において図1を参照して前述したヘッド位置決め装置100の構成要素と同一の構成要素には同一の参照符号を付している。従って、これらの構成要素の詳細な説明は省略する。前述したヘッド位置決め装置100と異なる点は、負荷推定部68をさらに備えており、粗動制御系4の替わりに粗動制御系4Dを備えている点である。

**【0097】**

図15は、負荷推定部68の構成を示すブロック図である。負荷推定部68は、ヘッド絶対速度推定部2によって推定された磁気ヘッド15の絶対速度 $V_{vc m}$ と粗動制御部5によって生成された粗動制御量 $C_{vc m}$ とに基づいて外乱補償信号 $U_f$ を生成する。

**【0098】**

負荷推定部68には、アクチュエータモデル681が設けられている。アクチュエータモデル681は、粗動アクチュエータ12による磁気ヘッド15の移動に関する伝達関数を、電気回路による同一の伝達関数でモデル化しており、ヘッド絶対速度推定部2によって推定された磁気ヘッド15の絶対速度 $V_{vc m}$ に基づいて、粗動アクチュエータ12による磁気ヘッド15の加速度を推定する加速度推定信号を生成して比較器683に供給する。

**【0099】**

負荷推定部68は、安定化補償器682を有している。安定化補償器682は、ヘッド絶対速度推定部2によって推定された磁気ヘッド15の絶対速度 $V_{vc m}$ と粗動制御部5によって生成された粗動制御量 $C_{vc m}$ とに基づいて加速度信号を演算して比較器683に供給する。

**【0100】**

比較器683は、アクチュエータモデル681から供給された加速度推定信号と安定化補償器682から供給された加速度信号とを比較して、その差を負荷推定信号 $F_e 2$ として外乱制御部684へ供給する。外乱制御部684は、比較器683から供給された負荷推定信号 $F_e 2$ を制御信号のディメンジョンに変更した外乱補償信号 $U_f$ を、粗動制御系4Dに設けられた加算器64Aへ出力する。

**【0101】**

加算器64Aは、粗動制御部5によって生成された粗動制御量 $C_{vc m}$ に、負荷推定部68によって生成された外乱補償信号 $U_f$ を加えて粗動駆動部6および負荷制御部68へ供給する。

**【0102】**

以上のように実施の形態5によれば、微動アクチュエータ13は磁気ヘッド1

5のヘッド位置P h e a dをもとに磁気ヘッド15を磁気ディスク上の目標トラックに位置決めするように制御駆動されるとともに、粗動アクチュエータ12は、外部からの力の外乱を推定するフィードフォワード補償によって、磁気ヘッド15のヘッド位置P h e a dとは独立に磁気ヘッド15を磁気ディスク上の目標トラック付近に位置決め（静止）するように制御駆動される。

### 【0103】

（実施の形態6）

図16は、実施の形態6に係るヘッド位置決め装置100Eの構成を模式的に示す構成図である。実施の形態3において図11を参照して前述したヘッド位置決め装置100Bの構成要素と同一の構成要素には同一の参照符号を付している。従って、これらの構成要素の詳細な説明は省略する。前述したヘッド位置決め装置100Bと異なる点は、セレクトア63Cの替わりにセレクトア63C2を備えている点および微動制御系8Eがセレクトア64Cを備えている点である。

### 【0104】

セレクトア63C2は、減算器62Sによって生成された位置誤差信号P eの大きさが1トラック以上である場合には、ヘッド位置検出部7によって検出されたヘッド位置P h e a dを選択して減算器63Sへ供給する。

### 【0105】

減算器62Sによって生成された位置誤差信号P eの大きさが1トラック未満である場合には、セレクトア63C2は、微動ヘッド移動量推定部70によって推定された微動ヘッド移動量X m aがトラックピッチの10%以上であるときには、減算器70Sから供給されたヘッド移動量X v c mを選択して減算器63Sへ供給し、微動ヘッド移動量X m aがトラックピッチの10%よりも小さいときには、粗動移動距離推定部1によって推定されたヘッド移動距離を選択して減算器63Sへ供給する。

### 【0106】

セレクトア64Cは、位置誤差信号P eが1トラック以上の場合には、ゼロもしくは所定のしきい値以下の一定電圧値を選択して微動駆動部10および微動ヘッド移動量推定部70へ供給し、位置誤差信号P eが1トラック未満の場合には微

動制御部 9 によって生成された微動制御量  $Cma$  を選択して微動駆動部 10 および微動ヘッド移動量推定部 70 へ供給する。

#### 【0107】

微動アクチュエータ 13 は、薄膜 PZT 素子によって構成されており、ここでの所定のしきい値とは、鉛もしくは水の分解電圧、あるいは薄膜 PZT 素子の電気抵抗値が変化しない電圧値である。

#### 【0108】

以上のように実施の形態 6 によれば、微動アクチュエータ 13 は磁気ヘッド 15 のヘッド位置  $Head$  をもとに磁気ヘッド 15 を磁気ディスク上の目標トラックに位置決めするように制御駆動されるとともに、微動アクチュエータ 13 の変位量がしきい値以下の場合、粗動アクチュエータ 12 は磁気ヘッド 15 のヘッド位置  $Head$  とは独立に磁気ヘッド 15 を磁気ディスク上の目標トラック付近に位置決め（静止）するように制御駆動される。

#### 【0109】

##### 【発明の効果】

以上のように本発明によれば、高速かつ高精度にヘッドを位置決めすることができるヘッド位置決め装置を提供することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

#### 【図 1】

実施の形態 1 に係るヘッド位置決め装置の構成を模式的に示す図である。

#### 【図 2】

実施の形態 1 に係るヘッド位置決め装置の制御ブロック図である。

#### 【図 3】

(a) は、実施の形態 1 に係るヘッド位置決め装置に設けられたヘッド支持部材の構成を説明するための平面図であり、

(b) は、その側面図であり、

(c) は、その下面図であり、

(d) は、ヘッド支持機構のヘッド支持部材に設けられた微動アクチュエータの構成を示す側面図である。

**【図 4】**

実施の形態 1 に係るヘッド位置決め装置に設けられた微動制御系の構成を説明するためのブロック図である。

**【図 5】**

実施の形態 1 に係るヘッド位置決め装置に設けられたヘッド絶対速度推定部の構成を示す回路図である。

**【図 6】**

実施の形態 1 に係るヘッド位置決め装置に設けられた粗動制御系の構成を説明するためのブロック図である。

**【図 7】**

実施の形態 1 に係るヘッド位置決め装置の粗動制御系に設けられた状態推定器の構成を示すブロック図である。

**【図 8】**

(a) は、実施の形態 1 に係るヘッド位置決め装置におけるヘッド位置誤差の時間的変化を示すシミュレーション結果であり、

(b) は、実施の形態 1 に係るヘッド位置決め装置における VCM 移動量の時間的変化を示すシミュレーション結果であり、

(c) は、従来のヘッド位置決め装置におけるヘッド位置誤差の時間的変化を示すシミュレーション結果であり、

(d) は、従来のヘッド位置決め装置における VCM 移動量の時間的変化を示すシミュレーション結果である。

**【図 9】**

実施の形態 2 に係るヘッド位置決め装置の構成を模式的に示す構成図である。

**【図 10】**

実施の形態 2 に係るヘッド位置決め装置に設けられた粗動制御系の構成を説明するためのブロック図である。

**【図 11】**

実施の形態 3 に係るヘッド位置決め装置の構成を模式的に示す構成図である。

**【図 12】**

実施の形態 3 に係るヘッド位置決め装置の制御ブロック図である。

【図 1 3】

実施の形態 4 に係るヘッド位置決め装置の構成を模式的に示す構成図である。

【図 1 4】

実施の形態 5 に係るヘッド位置決め装置の構成を模式的に示す構成図である。

【図 1 5】

実施の形態 5 に係るヘッド位置決め装置に設けられた負荷推定部の構成を示すブロック図である。

【図 1 6】

実施の形態 6 に係るヘッド位置決め装置の構成を模式的に示す構成図である。

【図 1 7】

従来のヘッド位置決め装置の制御ブロック図である。

【図 1 8】

従来の他のヘッド位置決め装置の制御ブロック図である。

【符号の説明】

- 1 粗動移動距離推定部
- 2 ヘッド絶対速度推定部
- 3 ヘッド移動距離推定部
- 4 粗動制御系
- 5 粗動制御部
- 6 粗動駆動部
- 7 ヘッド位置検出部
- 8 微動制御系
- 9 微動制御部
- 10 微動駆動部
- 11 位置決め制御部
- 12 粗動アクチュエータ
- 13 微動アクチュエータ
- 14 ヘッド支持機構

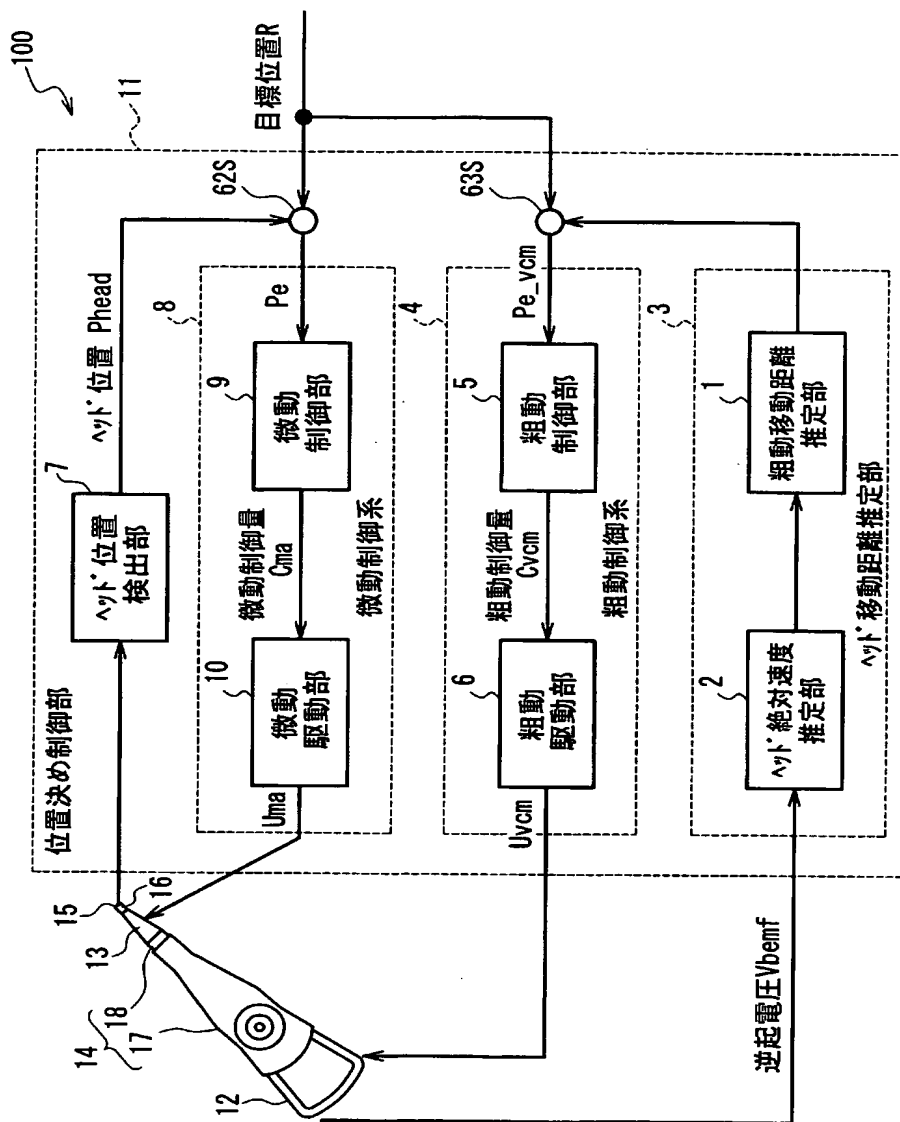
- 1 5 磁気ヘッド
- 1 6 スライダ
- 1 7 アーム
- 1 8 ヘッド支持部材
- 2 6 微動ヘッド移動量推定部
- 1 0 0 ヘッド位置決め装置



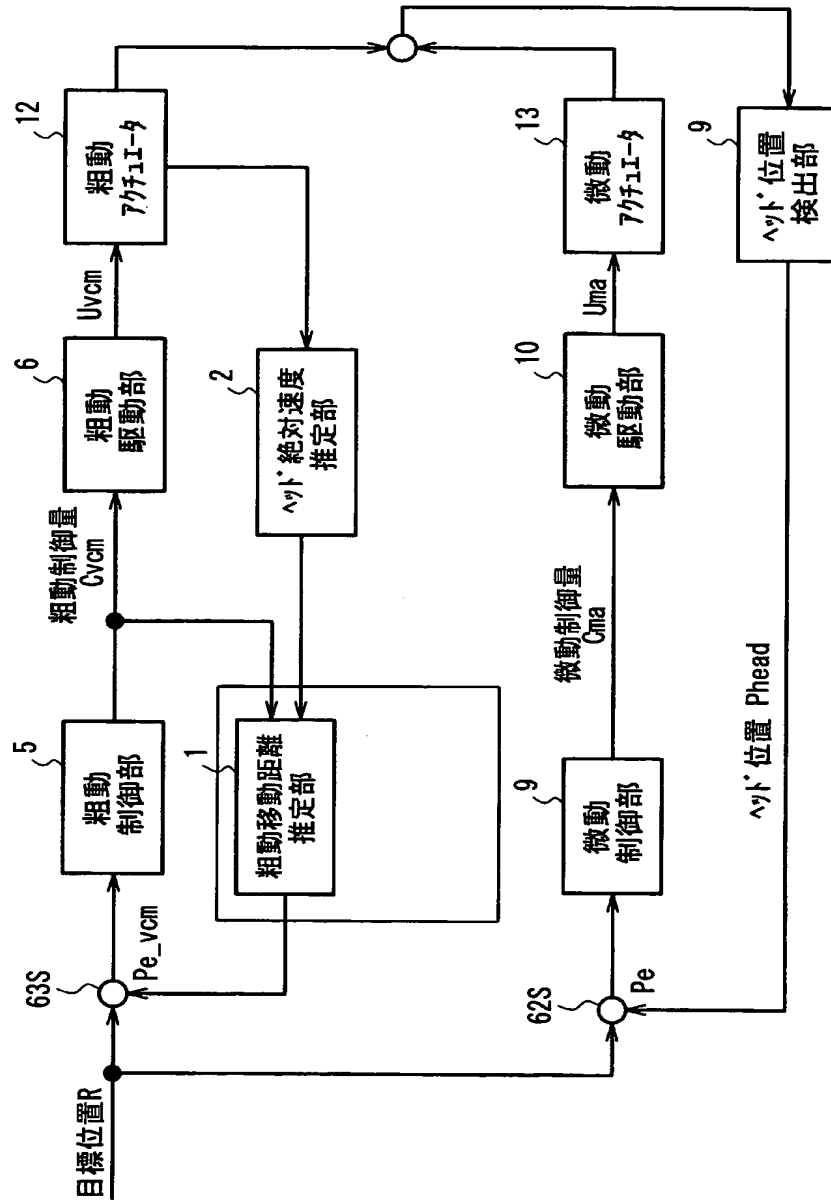
【書類名】

図面

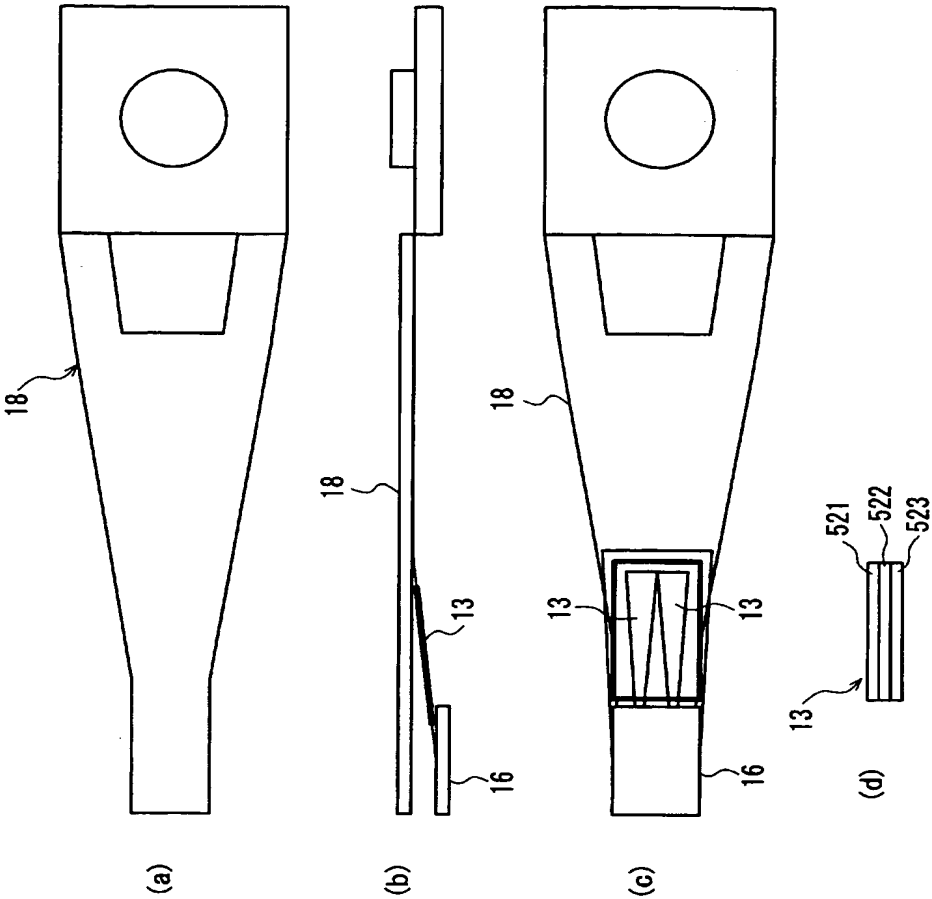
【図 1】



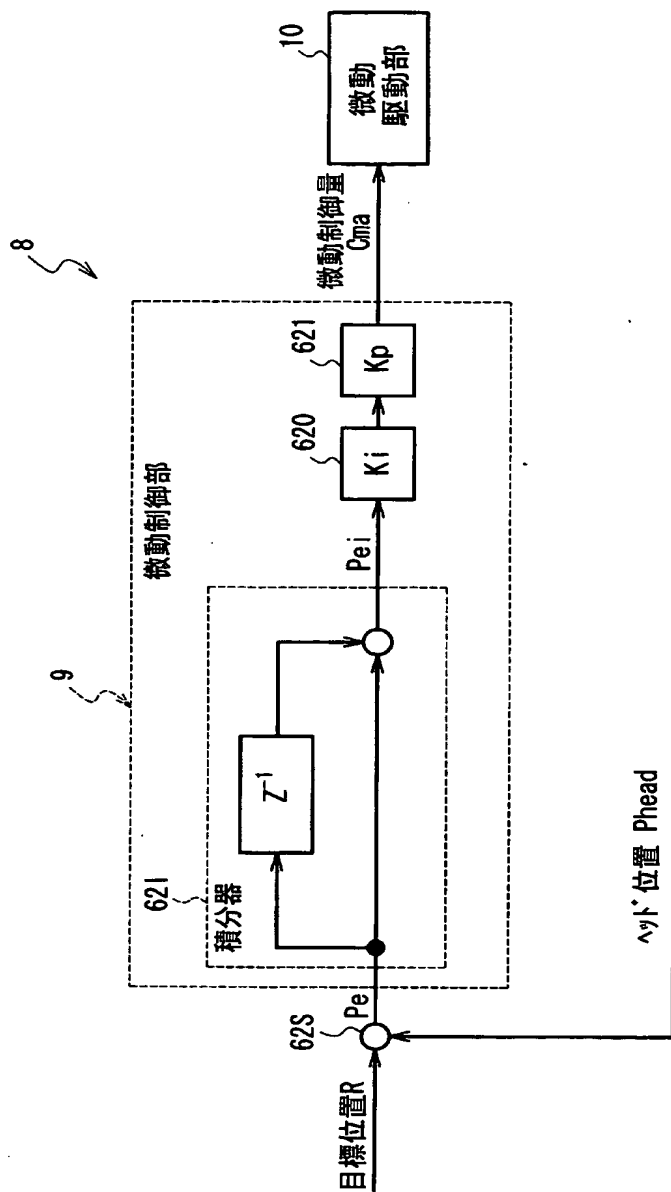
【図 2】



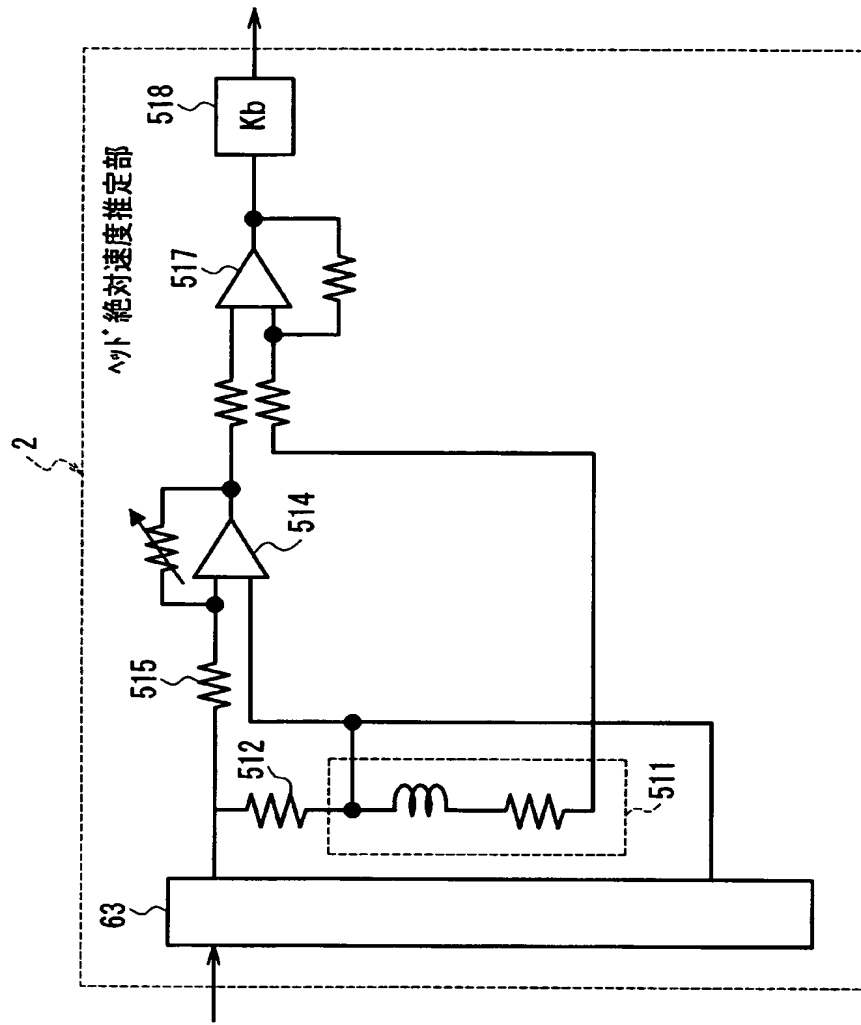
【図 3】



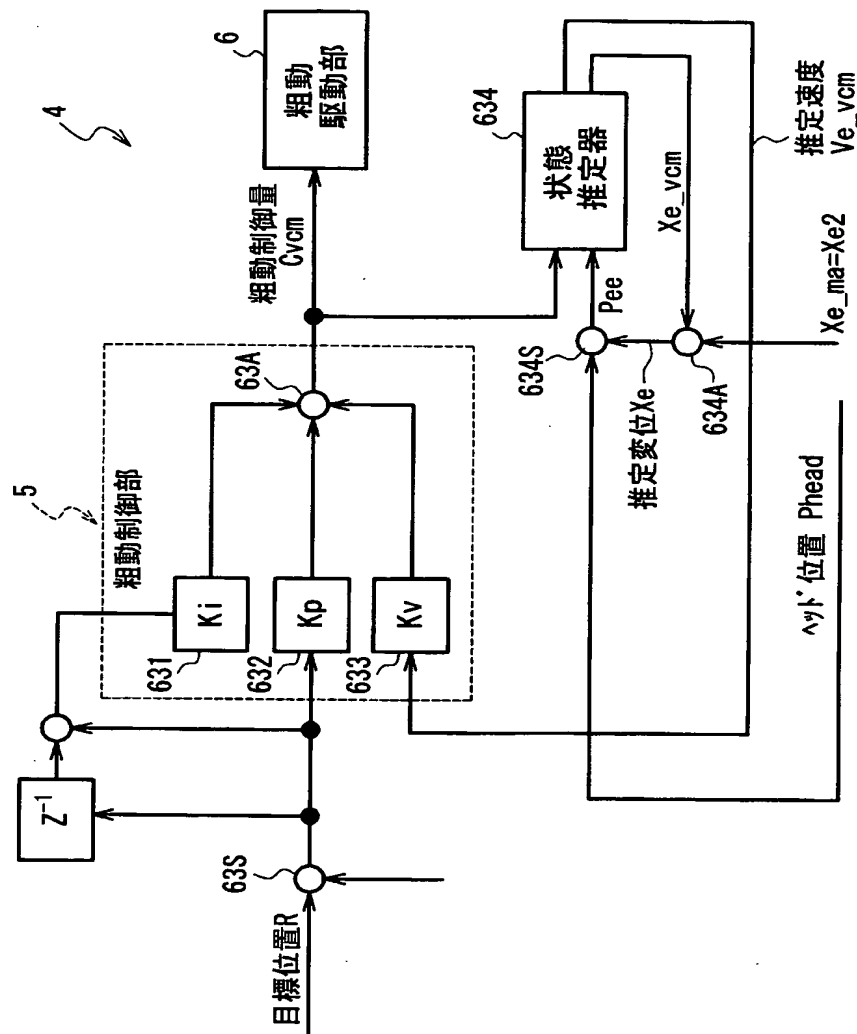
【図 4】



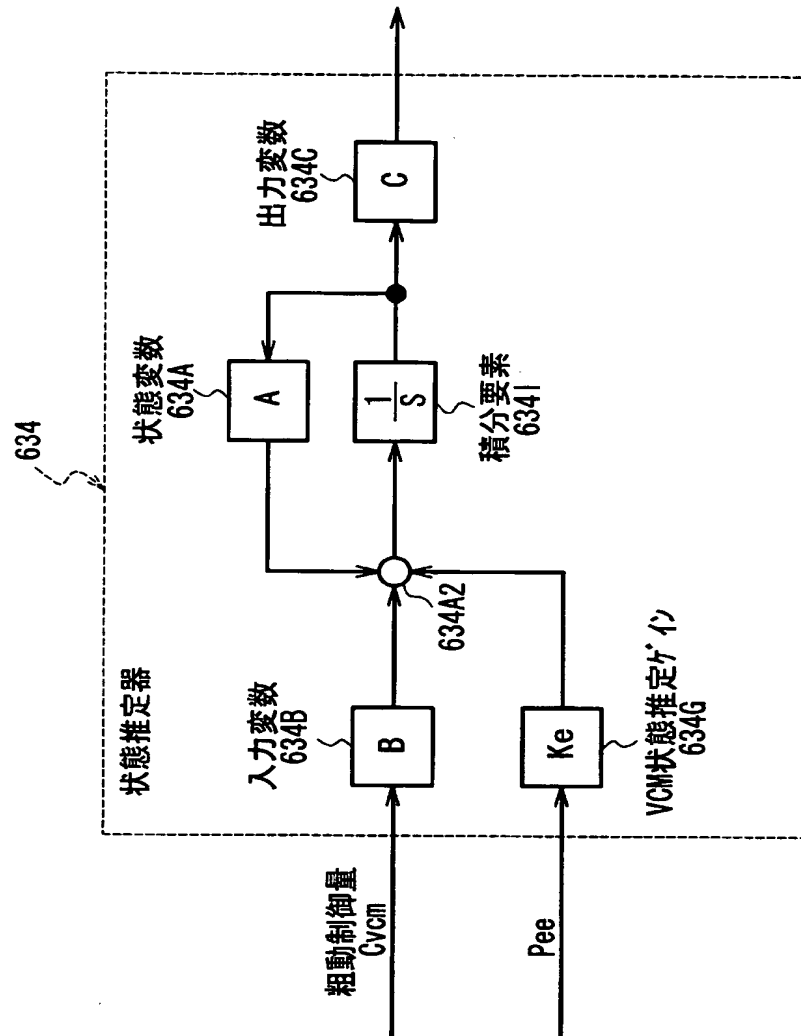
【図 5】



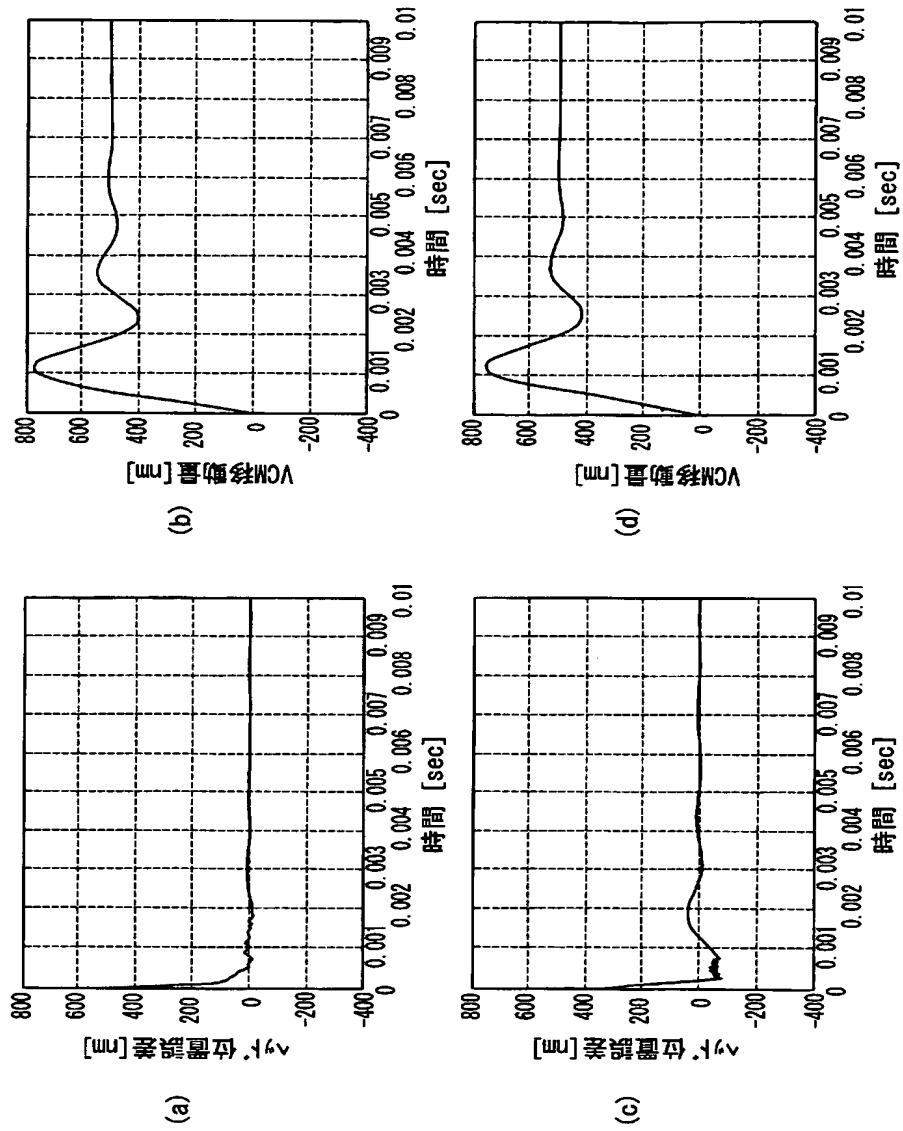
【図 6】



【図 7】

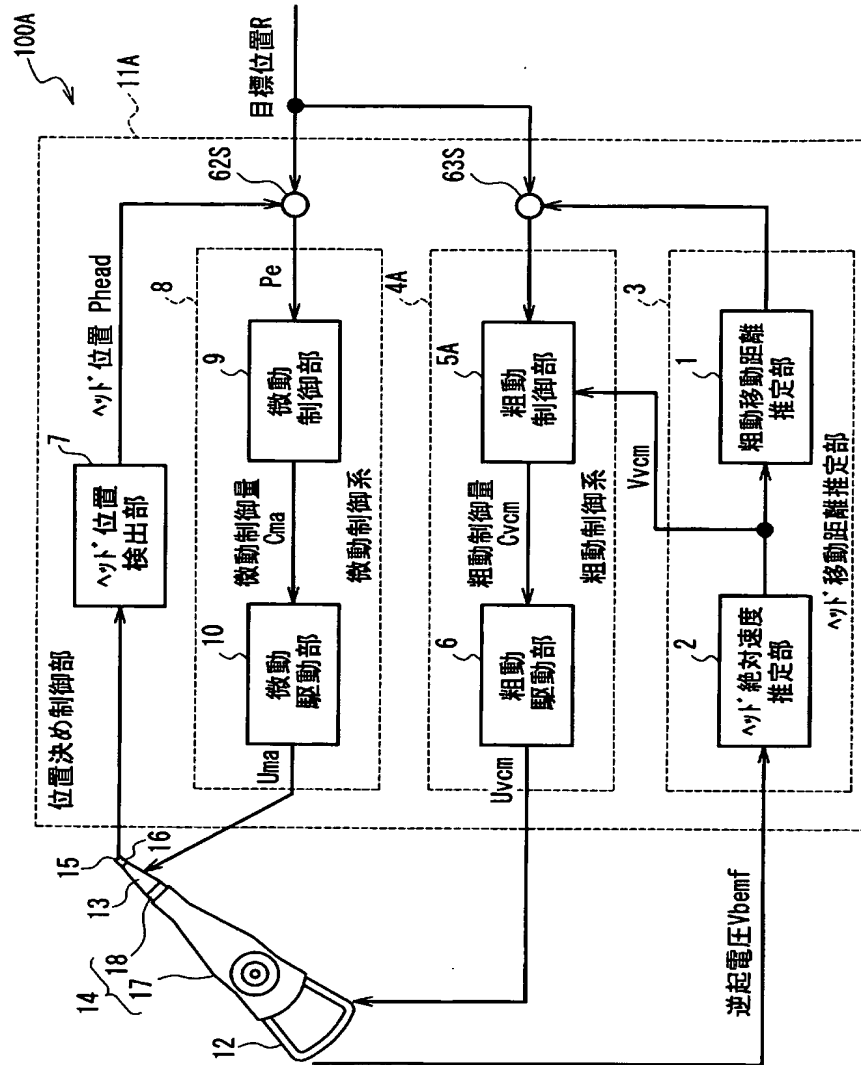


【図 8】

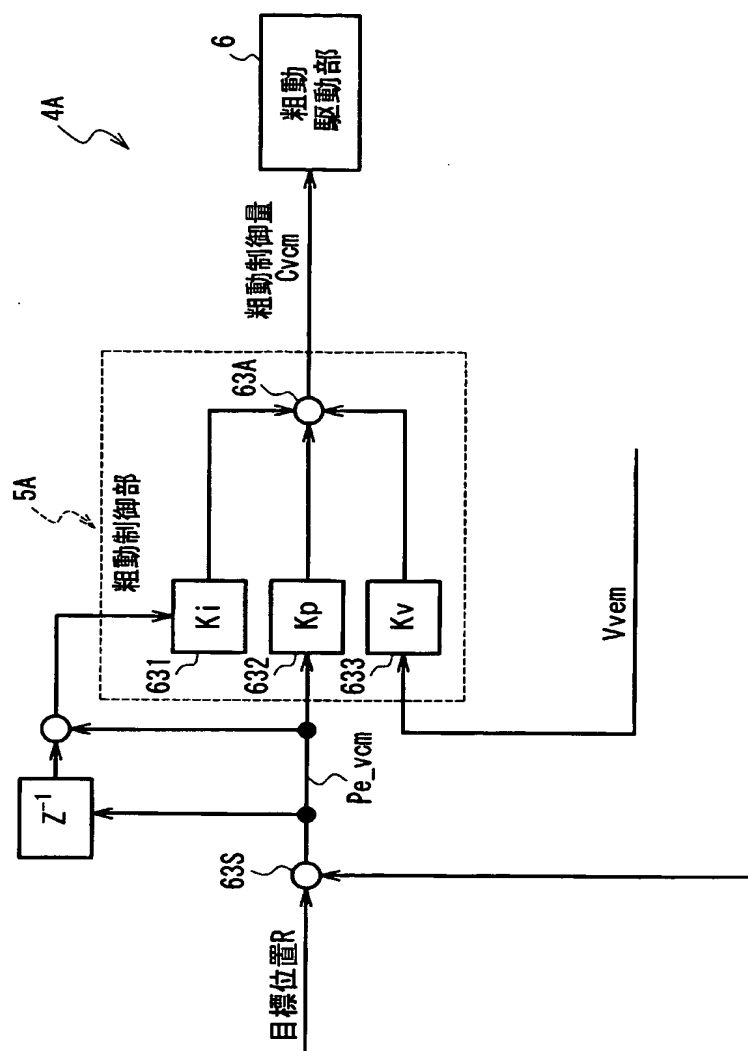




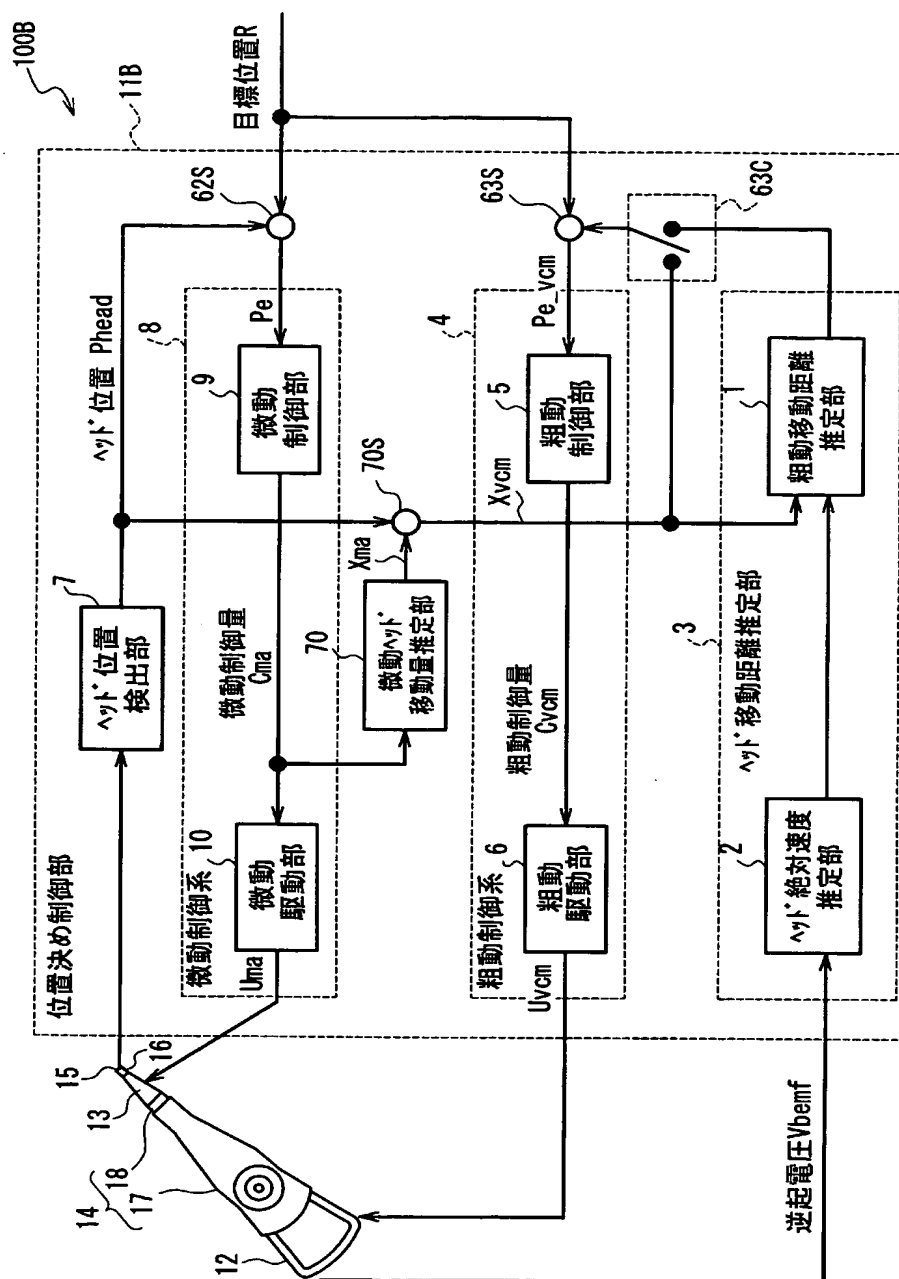
【図 9】



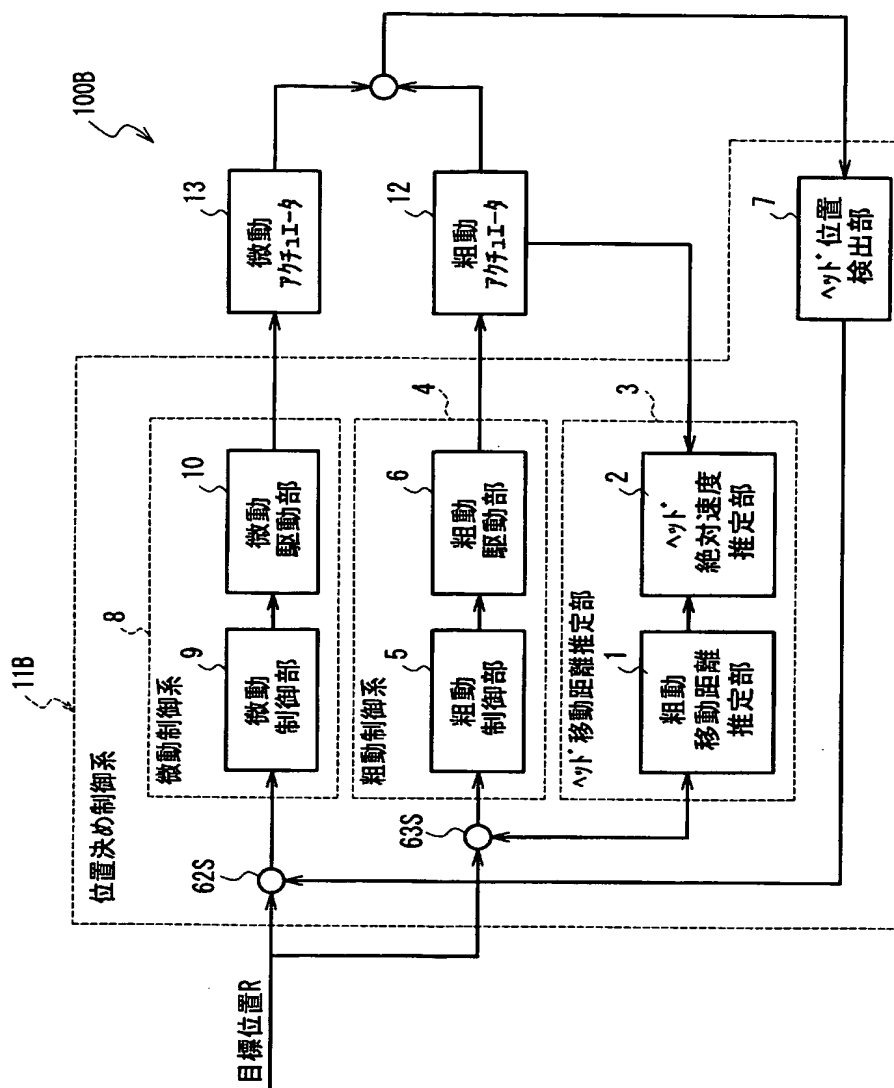
【図 10】



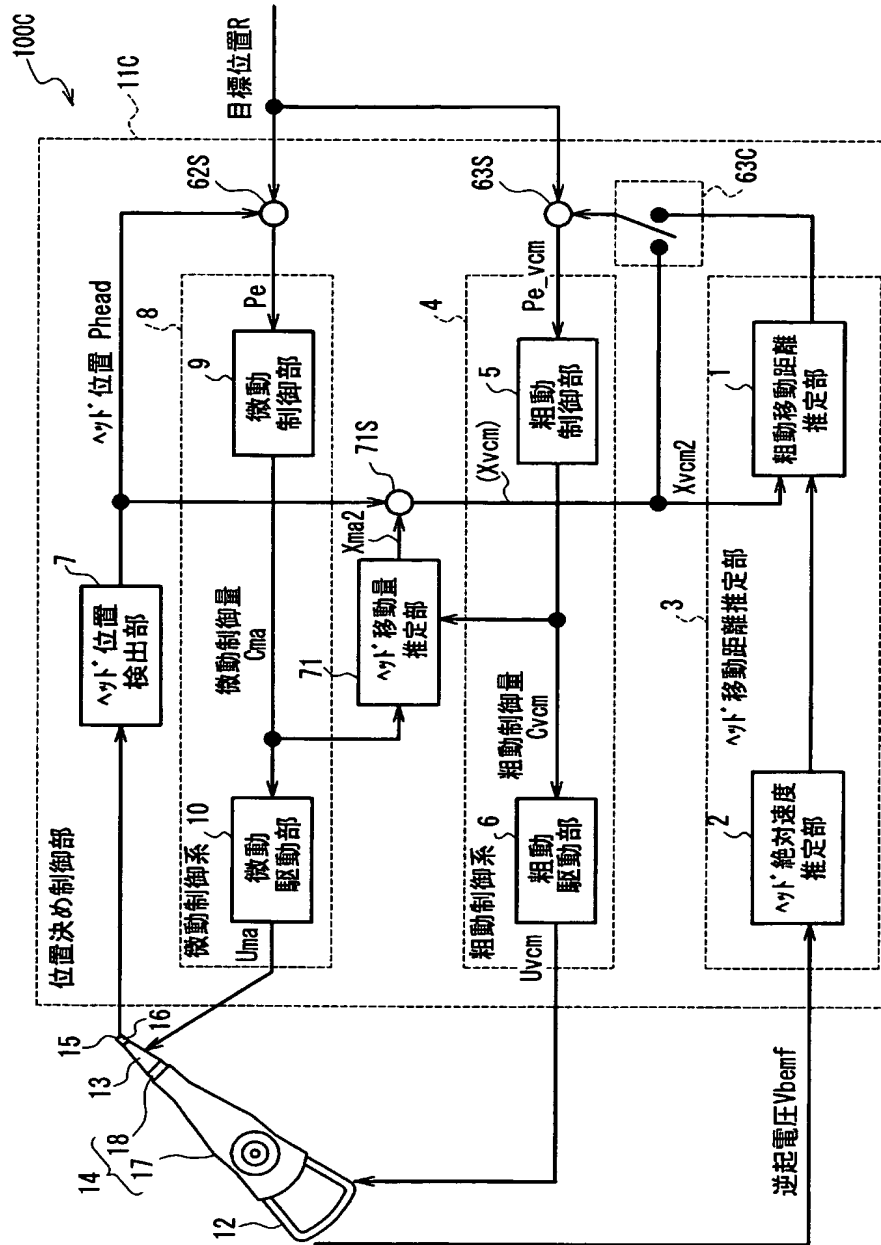
【図 11】



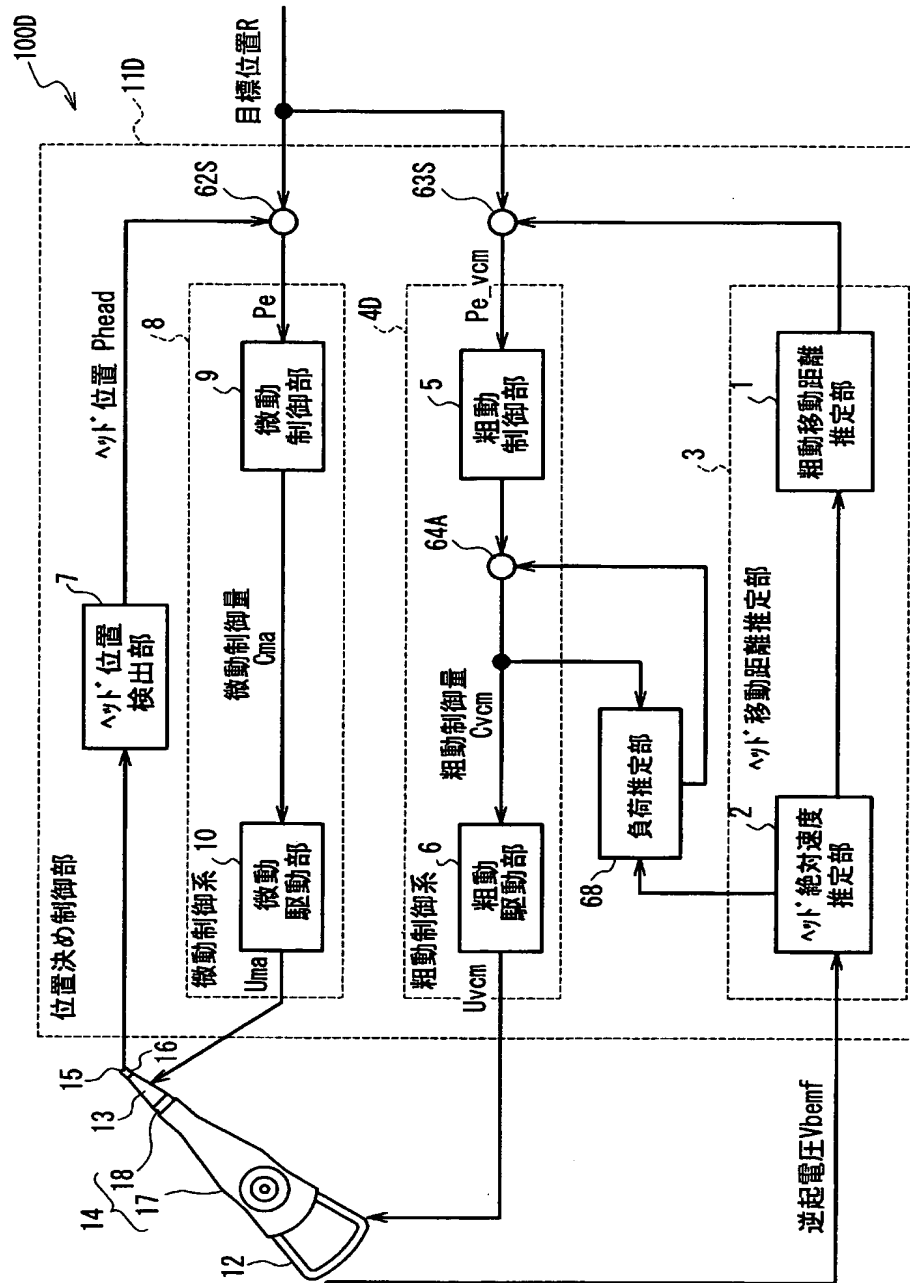
【図 12】



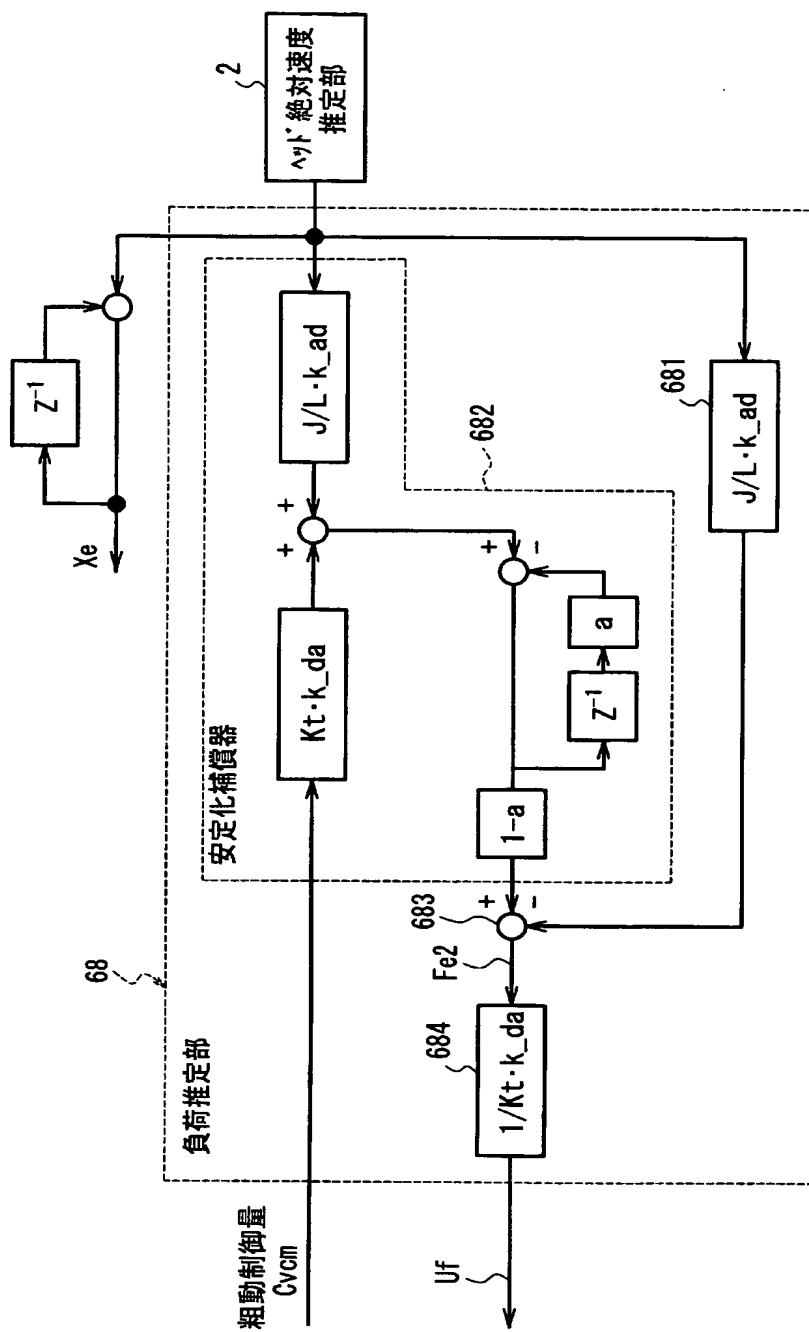
【図 13】



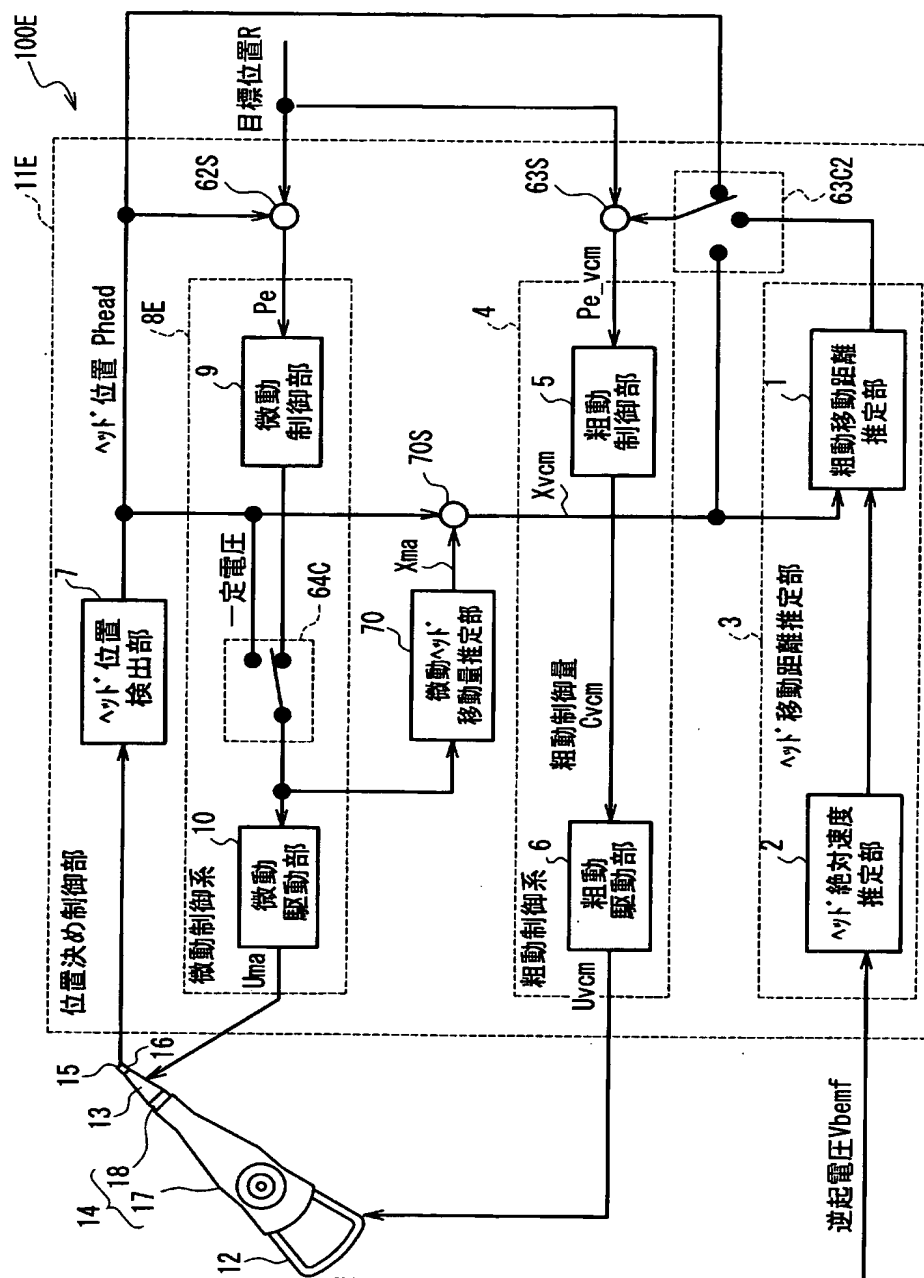
【図 14】



【図 15】

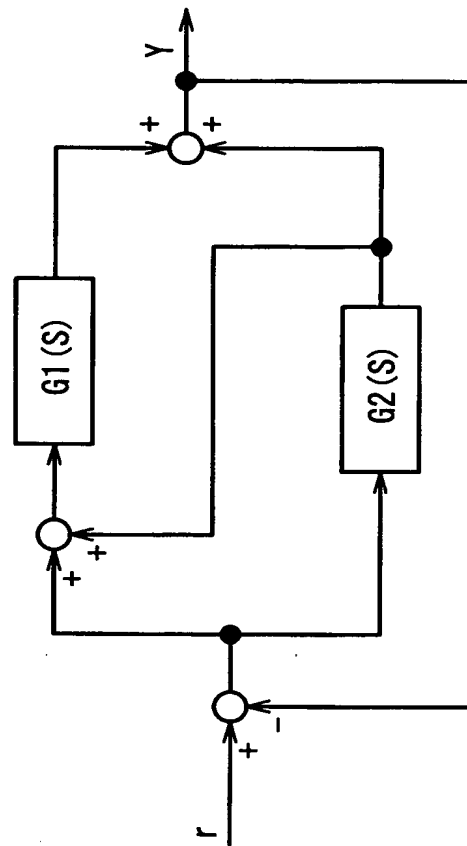


【図 16】

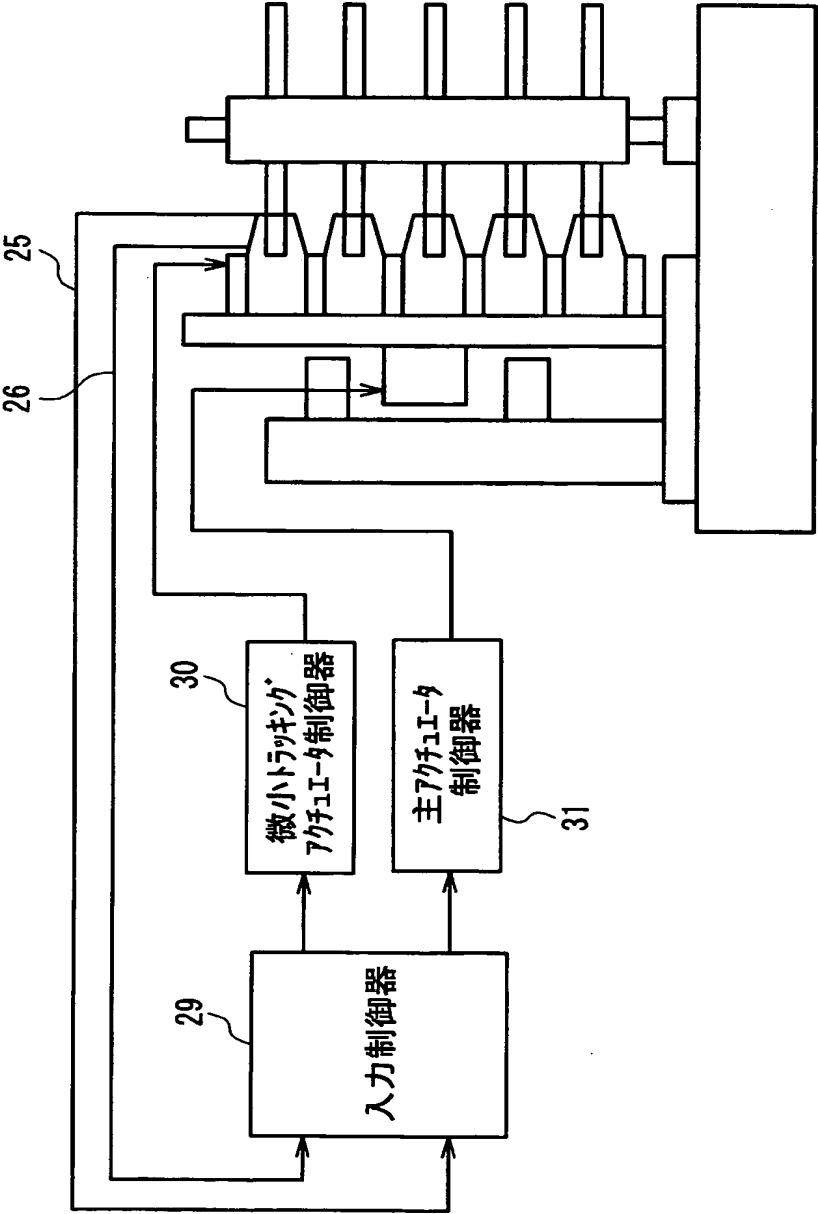




【図 17】



【図 18】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高速かつ高精度にヘッドを位置決めすることができるヘッド位置決め装置を提供する。

【解決手段】 ヘッド位置決め装置は、磁気ヘッド15と、ヘッド支持機構14と、粗動アクチュエータ12と、微動アクチュエータ13と、ヘッド位置検出部7と、ヘッド位置検出部7によって検出されたヘッド位置に基づいて微動アクチュエータ13を制御する微動制御系8と、粗動アクチュエータ12に生じる逆起電圧に基づいて、磁気ヘッド15が移動した距離を示すヘッド移動距離を推定するヘッド移動距離推定部3と、ヘッド移動距離推定部3によって推定されたヘッド移動距離に基づいて粗動アクチュエータ12を制御する粗動制御系4とを具備する。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 0 6 7 1 5 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 8 2 1 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社